

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】車速とアクセル開度とから目標駆動軸トルクを算出する目標トルク算出手段を備え、前記目標駆動軸トルクに実際の駆動軸トルクである実駆動軸トルクを近づけるようにスロットル弁の開度を制御する駆動力制御装置において、少なくとも前記目標駆動軸トルクと現在のギヤ比とから前記スロットル弁の開度を予測する手段と、前記目標駆動軸トルクと前記実駆動軸トルクとの比較から前記スロットル弁の開度の予測値を補正する手段とを有することを特徴とする駆動力制御装置。

【請求項2】請求項1において、前記目標駆動軸トルクと前記自動変速機のギヤ比毎に設定された補正係数とから前記自動変速機のタービンの目標タービントルクを予測する手段を有する駆動力制御装置。

【請求項3】請求項1において、前記補正係数は前記駆動力制御装置のコンピュータによって時々刻々と修正される駆動力制御装置。

【請求項4】車速とアクセル開度とから目標駆動軸トルクを算出し、前記目標駆動軸トルクに実際の駆動軸トルクである実駆動軸トルクを近づけるようにスロットル弁の開度を制御する駆動力制御方法において、少なくとも前記目標駆動軸トルクと現在のギヤ比とから前記スロットル弁の開度を予測し、前記目標駆動軸トルクと前記実駆動軸トルクとの比較から前記スロットル弁の開度の予測値を補正することを特徴とする駆動力制御方法。

【請求項5】請求項4において、前記目標駆動軸トルクと前記自動変速機のギヤ比毎に設定された補正係数とから前記自動変速機のタービンの目標タービントルクを予測する駆動力制御方法。

【請求項6】請求項4において、前記補正係数は駆動力制御装置のコンピュータによって時々刻々と修正される駆動力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエンジンの駆動力を自動変速機で変速し車輪に伝達する動力伝達機構を備える自動車の駆動力制御装置及び方法に係り、特に、電子スロットルでスロットル開度を制御する駆動力制御装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】エンジンの駆動力を自動変速機で変速し車輪に伝達する機構を備える自動車の駆動力制御装置において、従来は、予め制御装置に自動変速機の変速マップが保持されており、自動変速機の変速比を決定する場合、この変速マップには、エンジントルクが高効率に駆動輪に伝達される変速比データが格納されているので、この結果、エンジントルクが高効率に駆動輪に伝達されるようになっている。しかし、この従来技術では、エンジントルクの高効率な伝達にしか配慮がないので、アクセルペダルを一定にしたままの加速では、自動変速機の

2

変速比が変更されてしまった場合、変速の前後で駆動軸のトルクに段差が生じ、これが変速ショックとして乗車員に不快感を与える問題がある。また、エンジントルクを高効率で駆動軸に伝達することと燃費を良くすることとは同じことではないので、従来より、例えば、特開平5-263904号公報に記載のなような、車速とアクセル開度とから目標とする駆動軸トルクを求め、この目標とする駆動軸トルクと変速機の取り得る全てのギヤ比から各ギヤ比について目標とするエンジントルクとエンジン回転数を求め、この目標とするエンジントルクとエンジン回転数とから各ギヤ比におけるスロットル開度を求め、もっとも良好な燃費特性を与えるスロットル開度値を選択し、この開度値となるようにスロットル弁を制御すると共に、開度値に対応するギヤ比に自動変速機の変速比を制御するなどの技術が知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】目標駆動軸トルクを達成するために必要十分なスロットル開度を予測するためには、スロットル開度によるエンジン回転数とエンジントルクの関係と、変速機の減速比とトルクコンバータの特性とを予めデータとして制御装置に用意しておき、データから最適なスロットル開度を決定することとなるが、自動変速機とエンジンの経時変化、或いは劣化によって、初期に設定されていた特性のデータでは目標の駆動軸トルクを得ることが出来なくなる。

【0004】本発明の目的は、内燃機関あるいは減速機の劣化や経時変化に関わらず、駆動軸の出力を常に目標道理に正確に行うための駆動力制御装置及び制御方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、アクセル開度信号を取り込んでスロットル弁の開度を制御する電子スロットルと、車速を検出する車速検出手段と、エンジンの動力を自動変速機で変速し車輪に伝達する動力伝達機構と、目標とする駆動軸トルクを求める目標駆動軸トルク算出手段と、目標とするトルクを達成するスロットル開度を予測する目標スロットル開度算出手段と、前記電子スロットルを目標スロットル開度に制御するスロットル制御手段とを備える自動車の駆動力制御装置及び方法で、実際の駆動軸トルクである実駆動トルクを算出し、前記目標駆動軸トルクと実駆動軸トルクとの比較から、自動変速機とエンジンの前記スロットル開度を予測する目標スロットル開度算出手段に設定してあった特性データを補正する目標開度補正手段を設ける。

【0006】

【作用】この目標開度補正手段により、目標スロットル開度算出手段に設定してあった特性データが時々刻々と修正されるので、エンジン、あるいは変速機が劣化、経時変化により、初期の特性を持たなくなっても、目標駆

動軸トルクを達成することが出来る。

【0007】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面をもとに説明する。図1は本発明の一実施例の駆動力制御装置の機能構成図である。図中、801は車輪の回転速度を測る車速検出装置、802は減速比を自動的に変えて、タービントルクを変換する自動変速機、810はエンジンの出力を自動変速機に伝達するトルクコンバータ、805はエンジン、806は電子制御で開度を操作出来る電子制御式スロットル弁でエンジンの吸入空気量を調整する、809は電子制御式スロットルバルブを目標開度まで制御するスロットル弁制御装置、101はアクセルの開度を検出するアクセル開度センサ、103は駆動軸のトルクを推定する駆動軸トルク推定部、104は駆動軸の目標トルクを算出する目標トルク算出部、107はタービンの目標トルクと目標回転数を算出する目標タービントルク算出部、106はタービントルク算出部107で算出された目標タービントルクを補正する目標タービントルク補正部、108は目標タービントルク補正部106で補正された目標タービントルクから目標エンジントルクを算出する目標エンジントルク算出部、110は目標エンジントルク算出部108で算出された目標エンジントルクから目標スロットル開度を算出する目標スロットル開度算出部、111は目標スロットル開度算出部で算出された目標スロットル開度を補正する目標スロットル開度補正部である。本実施例では先ず、図6に示すように、ステップ601で実際の車速を検出する。車速は車速検出装置801により求めて動力制御を行うマイクロコンピュータで算出してもよいし、また、ブレーキ制御装置で求めた車輪の回転数検出値を動力制御を行うマイクロコンピュータに通信して送ってもらい算出してもよい。ステップ602ではアクセル開度を検出する。アクセル開度は、アクセルに装着された開度センサ101の検出値よりマイクロコンピュータが算出する。次に、ステップ603では、予め決めてあったアクセル開度と車速と目標トルクの関係により、自動変速機802の出力側駆動軸トルクを算出する。アクセル開度と車速と目標トルクの関係は、スロットル開度を全開にしたときに実現可能な駆動軸トルクであれば任意に決めることが出来る。例えば、図3の様に、車速が低いときにアクセル開度が上がれば、運転者が高出力を期待していると判断するような目標トルクと車速とアクセル開度の関係である目標トルクマップに用意しておく。目標トルクマップを幾つか用意しておいて、車輪のスリップなどの運転状況で目標トルクマップを選択したり、運転者の意図で、目標トルクマップを選択出来るようにすることも出来る。目標トルクマップ中に該当データが無い場合は、その前後の値から、線形補間を用いて、目標駆動軸トルクを求める。ステップ604ではステップ603で算出した目標駆動軸トルクになるように、スロットル弁806の目標

スロットル開度を算出しスロットル弁制御装置809に目標スロットル開度を出力する。ステップ605では、車速とエンジン回転数とタービン回転数とから実駆動軸トルクを推定する。ステップ606では目標スロットル開度にスロットルバルブが制御されたとき、目標エンジン回転数と実際のエンジン回転数とが一致し、目標エンジントルクと、実際のエンジントルクとが一致し、また、目標タービントルクと実際のタービントルクとが一致し、目標タービン回転数と実際のタービン回転数とが一致し、また、目標駆動軸トルクと実駆動軸トルクとが一致するように、ステップ605で推定された駆動軸トルクとステップ603で算出された駆動軸トルクとから補正係数の学習を行う。

【0008】ステップ604で行う目標駆動軸トルクから目標スロットル開度を予測する処理を詳細に説明する。図2は目標駆動軸トルクを達成するために必要十分なスロットル開度予測フローチャートである。ステップ201でアクセル開度と車速とから求めた目標駆動軸トルクから目標となるタービントルクと目標となるタービン回転数を求める。目標タービントルクは、自動変速機802の変速比と最終減速比との乗算値つまりギヤ比で目標駆動軸トルクを割ることによって得られる。ところが、自動変速機802の劣化あるいは経時変化があるためと、変速段ごとに動力伝達効率が異なるため、このようにして得られた目標タービントルクでは、目標駆動軸トルクを得ることが出来ないために、ステップ202で目標タービントルクに補正係数を乗じて、目標駆動軸トルクを達成することが出来る目標タービントルクを算出する。ここで、変速機802の経時変化、あるいは劣化は変速段ごとに異なるため、補正係数は各変速段毎に用意し、該当するギヤ比でない場合、線形補間などを用いて、ギヤ比ごとに設けておく。次に、ステップ203で目標タービントルクと、目標タービン回転数とから、トルクコンバータの特性マップを参照して、目標エンジン回転数と目標エンジントルクを算出する。トルクコンバータの特性マップから目標エンジン回転数 N_e と目標エンジントルク T_e を求める方法を図4により説明する。図4の横軸はタービン回転数 N_t とエンジン回転数 N_e の比で、タービン回転数 N_t を、エンジン回転数 N_e で割ったものである。トルク比 t はタービントルク T_t とエンジントルク T_e の比で、タービン回転数 N_t の方がエンジン回転数 N_e よりも低ければ、エンジントルク T_e よりも大きなタービントルク T_t が得られる。効率 η はタービンの仕事量とエンジンの仕事量の比であり、タービンのトルク T_t と回転数 N_t との積 $T_t \cdot N_t$ をエンジンのトルク T_e と回転数 N_e との積 $T_e \cdot N_e$ で割ったものである。出力容量係数 CP はタービントルク T_t をエンジン回転数の2乗 $N_e \cdot N_e$ で割ったものである。ここでタービントルク T_t をタービン回転数の2乗 $N_t \cdot N_t$ で割った第二出力容量係数 CP' を定義する。

5

6

【0009】 T_t : タービントルク, N_t : タービン回転数, T_e : エンジントルク, N_e : エンジン回転数, CP : 出力容量係数, t : トルク比, η : 効率とする *

*と、
【0010】
【数1】

$$CP = \frac{T_t}{N_e \cdot N_e} \quad \dots \text{【数1】}$$

【0011】

※ ※【数2】

$$t = \frac{T_t}{T_e} \quad \dots \text{【数2】}$$

【0012】

★ ★【数3】

$$\eta = \frac{T_t \cdot N_t}{T_e \cdot N_e} \quad \dots \text{【数3】}$$

【0013】

☆ ☆【数4】

$$CP' = \frac{CP}{e^2} = CP \cdot \frac{1}{\eta^2} \quad \dots \text{【数4】}$$

【0014】となる。

【0015】まず、目標タービン回転数 N_t と目標タービントルク T_t で第二出力容量係数 CP' の算出をする。次に第二出力容量係数 CP' を満足する速度比 e と出力容量係数 CP とマップを参照して求める、求めた速度比 e に目標タービン回転数 N_t を乗じて目標エンジン回転数 N_e を求める。マップにより、速度比 e からトルク比 t を参照し、タービントルク T_t をトルク比 t で割って目標エンジントルク T_e を求めることができる。目標エンジン回転数 N_e と目標エンジントルク T_e が求まったら、ステップ204で目標エンジン回転数 N_e と目標エンジントルク T_e とから、目標スロットル開度をエンジン特性マップを参照して算出する。エンジン特性マップを図5により説明する。横軸がエンジン回転数 N_e 、縦軸がエンジントルク T_e になっている。図5の中に引いてある線はスロットル開度の等しい点をつないだ線であり、同じエンジン回転数の時でも、高トルクが必要ならばスロットル開度は高くなる。このエンジン特性マップは、車両に搭載されるエンジン805の特性を測定し、予め制御装置内のメモリに記憶しておく。目標のエンジントルク、エンジン回転数にするスロットル開度が無いときは、該当するエンジン回転数とエンジントルクの前後の値に対応するスロットル開度で線形補間を用いて目標スロットル開度を算出する。ステップ205では、エンジン805の経時変化と劣化のため、このようにして得た目標スロットル開度では目標駆動軸トルクを達成出来ない場合もあるため、目標スロットル開度に補正係数を乗じて補正する。このように補正係数を乗じて目標スロットル開度を補正するために、エンジン805に個体差がある場合でも、始めに設定しておくエンジン特性のデータに代表的なものを採用しても正確に制御出来る。ステップ205で補正された目標スロットル開度をステップ206でスロットル開度制御装置809に出力する。

【0016】ステップ606での補正係数の調整は、エ

◆ンジン805と自動変速機802のタービンと駆動軸とにそれぞれトルクを検出するトルクセンサと回転数を検出するセンサとを装着して、実際の値と、目標値とが一致するように各補正係数を調整してもよいが、本実施例では、動力制御装置内のコンピュータで、車速とエンジン回転数とタービン回転数とから推定した駆動軸のトルクと、目標駆動軸トルクとの比較により、補正係数の学習を行う。

【0017】ステップ605の駆動軸のトルクの推定を図8により説明する。車速から駆動軸回転数を算出し、駆動軸の回転数とタービン回転数からギヤ比を算出し、エンジン回転 N_e とタービン回転 N_t から速度比 e を算出し、速度比 e から出力容量係数 CP を参照し、出力容量係数 CP を速度比の2乗 $e \cdot e$ で割って CP' を算出し、 CP' をタービン回転数の2乗で割ってタービントルクを推定し、タービントルクとギヤ比から駆動軸トルク算出をすることにより行われる。

【0018】目標駆動軸トルクになるようにスロットル開度を制御したのだから、もしも目標駆動軸トルクと推定駆動軸トルクに違いがあれば、スロットル開度を予想する際に参照したデータに原因がある。そこで目標駆動軸トルクと、推定駆動軸トルクの比較により、補正係数を学習して参照したデータの修正を行う。本実施例では各ギヤ比毎に目標タービントルクの補正係数を設け、各エンジン回転数と各エンジントルクごとに目標スロットル開度の補正係数を設ける。補正係数の学習は目標駆動軸トルクと、推定駆動軸トルクの差を積分して、積分値が各補正係数ごとに決められた一定値を超えたら、該当する補正係数を積分の符号によって増減させて行う。図9は変速機の各変速段に対応するギヤ比毎に設けた補正係数の一例である。この補正係数の修正のために、目標トルクと推定トルクの偏差の積分は図の斜線で示す補正係数の近傍のみで行われる。例えば自動変速機が3速になっているとき常に推定駆動軸トルクが目標駆動軸トルクよりも低いならば、その偏差が積分され続けて予め決

めてあった一定値を超えると、ギヤ比が g_2 であるときの補正係数に予め決めてあった一定値が加えられて補正係数の修正が行われる。図10は4速自動変速機のギヤ別に設けられた補正係数の学習のアルゴリズムを示すフローチャートである。ステップ1001でタービン回転数と車速から求めたギヤ比が1速の近傍に有るか判断する。同様にステップ1002で2速、ステップ1003で3速、ステップ1004で4速の判定をする。ステップ1001で1速であると判定されたら、目標トルクと推定トルクの偏差を I_1 に加える、 I_1 はギヤ比が g_1 に対応する補正係数に対して用意された変数である。ステップ1008で I_1 が予め決めてあった上限値 Max を超えているか、または下限値 $-Max$ を下回っているかを判断する。もしも上限値 Max を超えているとステップ1012でギヤ比が g_1 に対応する補正係数に微小量 ϵ を加える。下限値 $-Max$ を超えているとステップ1012でギヤ比が g_1 に対応する補正係数から微小量 ϵ を引く。ギヤ比 g_2 、ギヤ比 g_3 、ギヤ比 g_4 に対応する補正係数も同様に学習する。エンジンの特性からスロットル開度を予想する際の補正係数も代表的なエンジン回転数とエンジントルクごとに対応する補正係数を設け、ギヤ比ごとの補正係数の学習と同様に行う。経時変化あるいは劣化による変速機の動力伝達効率の変化とエンジンの出力の変化はゆっくりとしたものであるために、補正係数の修正もゆっくりと行われても問題は無いので、補正整数に加えられる値 ϵ は非常に小さいものでよい。学習された補正係数は動力制御装置のメモリにバッテリバックアップして記憶しておいてもよいし、動力制御装置にEEPROMやフラッシュメモリなどの不揮発性の記憶素子を搭載して用いて記憶しておいてもよい。このように、本実施例によると、最終的に補正係数で調整されるのでエンジン、トルクコンバータ、自動変速機の個体差に関わり無く、また経時変化や劣化によらず、同じ駆動性能を得ることが出来るために、本発明の駆動力制御装置を搭載した自動車であれば操作性改善や燃費改善など

が出来る。

【0019】

【発明の効果】駆動軸制御で、エンジン、あるいは自動変速機の個体差に関わり無くデータを設定出来るうえ、エンジン、あるいは変速機が劣化、経時変化により、初期の特性を持たなくなっても、エンジン、変速機の特性データを書き換える必要なく、目標駆動軸トルクを達成することが出来るため、初期の駆動力性能を保持することが出来る。また、燃費改善等のために、自動変速機の制御装置の持つ変速線を変える制御を行った場合、乗員に変速時の駆動軸トルクの不自然な変化が伝わり、不快感を与えることとなるが、駆動軸トルクを任意に設定出来るため、変速時や発進時に乗員に不快感を与えることなく、わずらわしいアクセル操作から運転者を開放するなどの効果が期待出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るシステムのブロック図。

【図2】自動車の目標駆動軸トルク算出のアルゴリズムを示すフローチャート。

【図3】自動車の駆動軸のトルクを決定する目標トルク特性図。

【図4】トルクコンバータの特性図。

【図5】エンジンのトルク特性図。

【図6】目標駆動軸トルクの算出フローチャート。

【図7】実駆動トルクの推定アルゴリズムを示すフローチャート。

【図8】駆動軸トルク推定の特性図。

【図9】目標タービン回転数に対する補正係数のフローチャート。

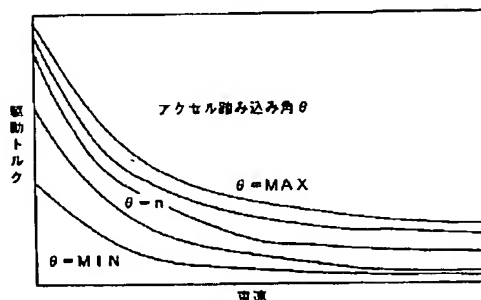
【図10】補正係数の学習アルゴリズムを示すフローチャート。

【符号の説明】

802…自動変速機、805…エンジン、806…スロットル弁、809…スロットル弁制御装置、810…トルクコンバータ。

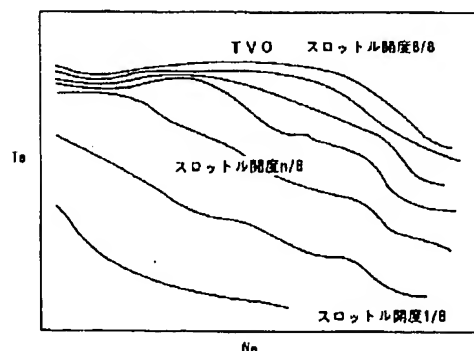
【図3】

図 3



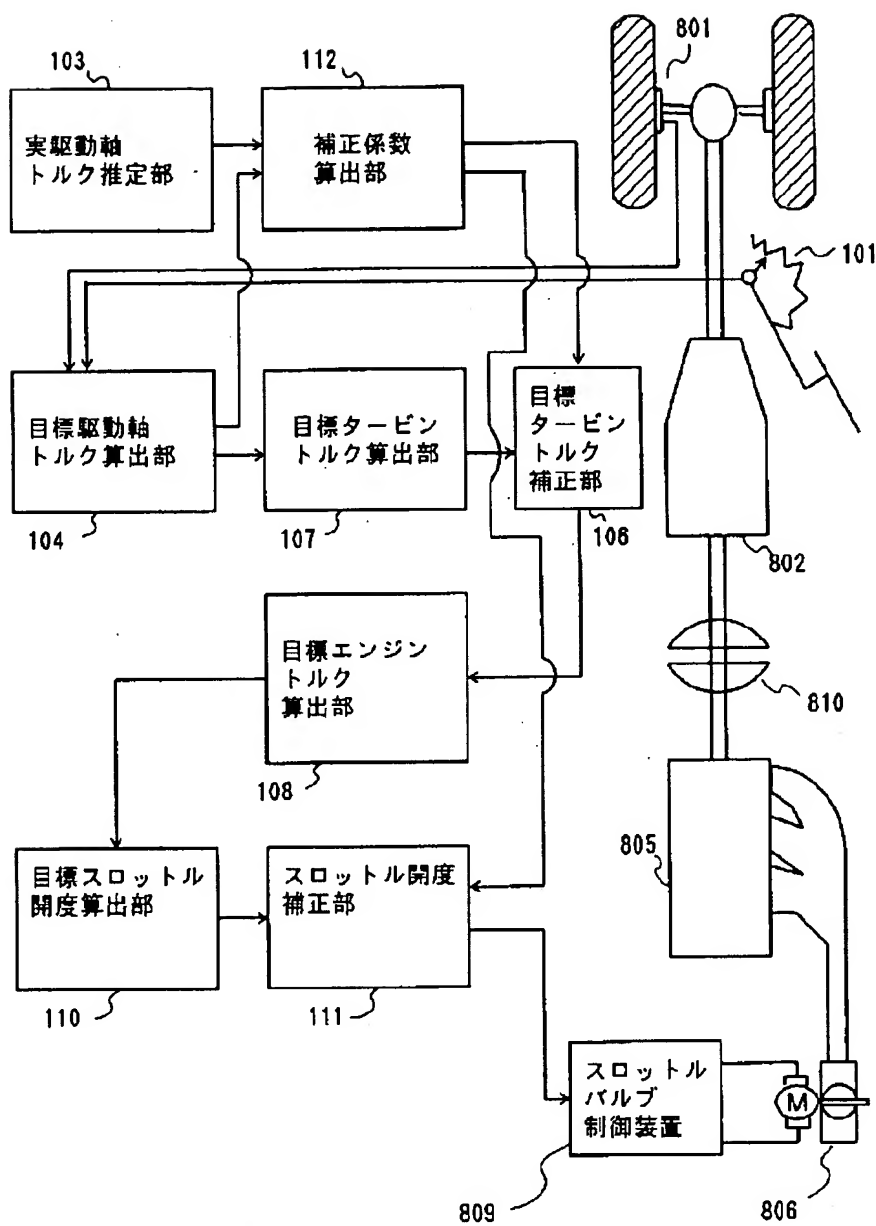
【図5】

図 5

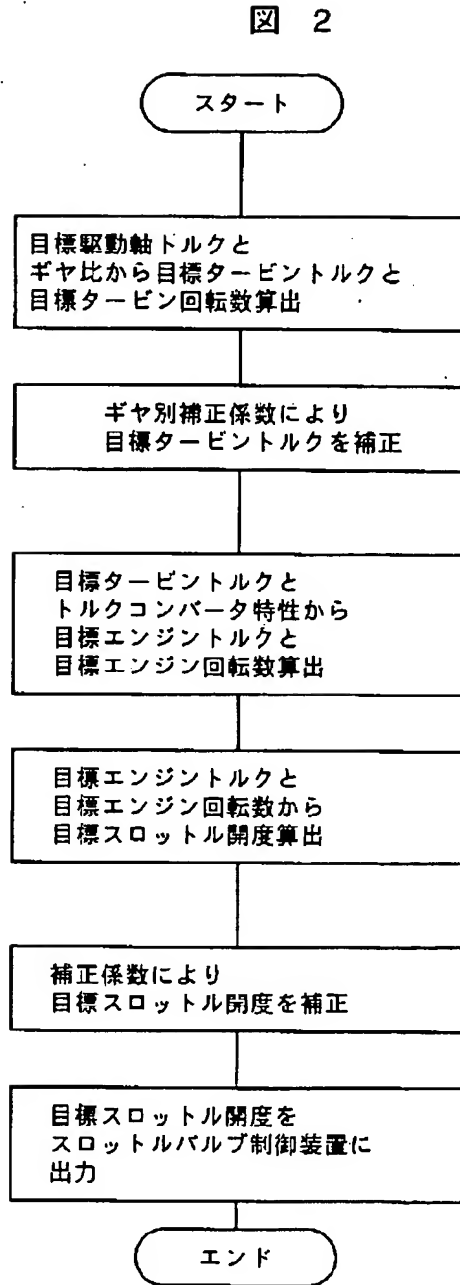


【図1】

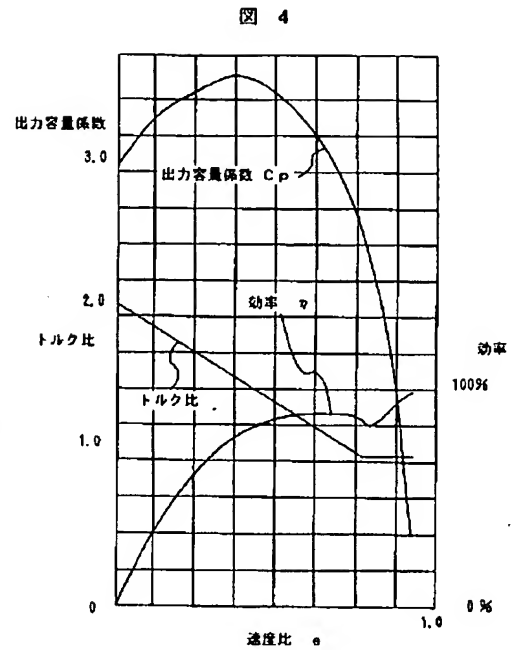
図 1



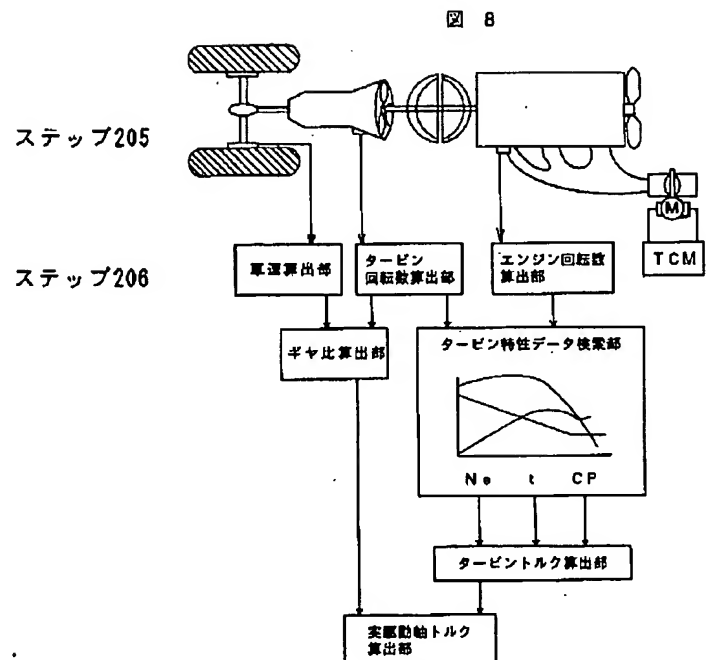
【図2】



【図4】

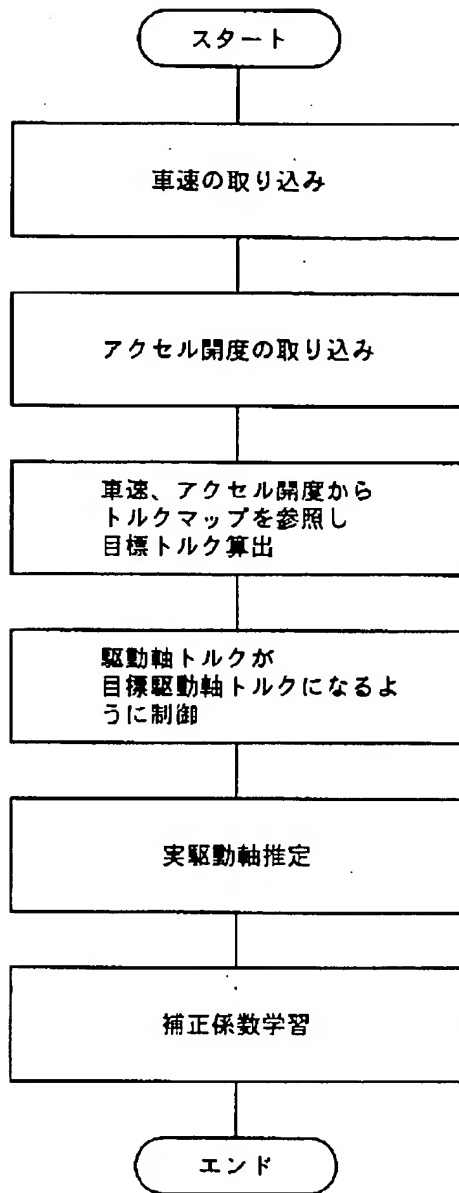


【図8】



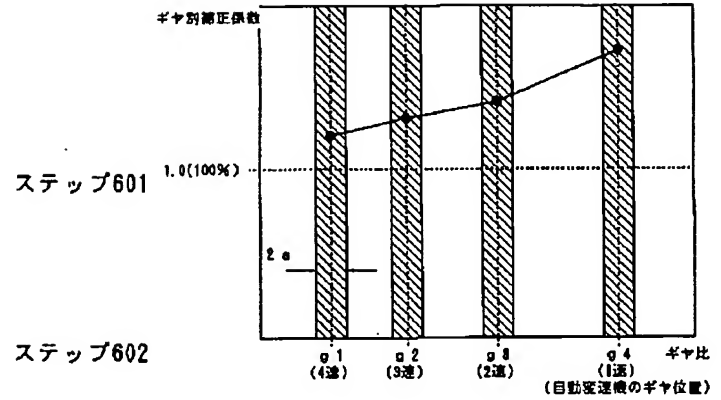
【図6】

図 6



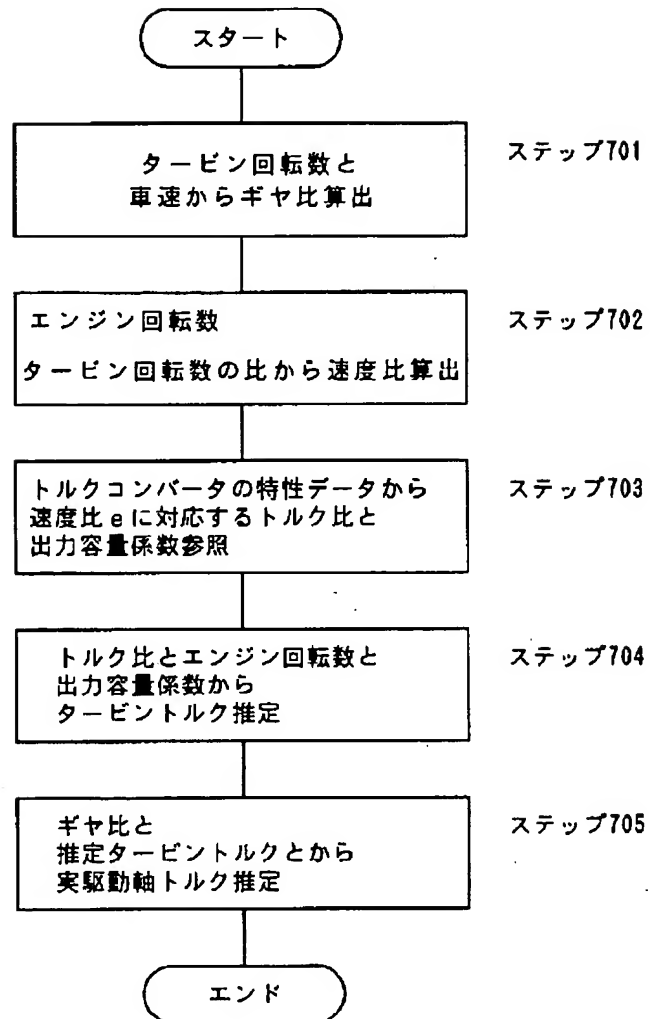
【図9】

図 9



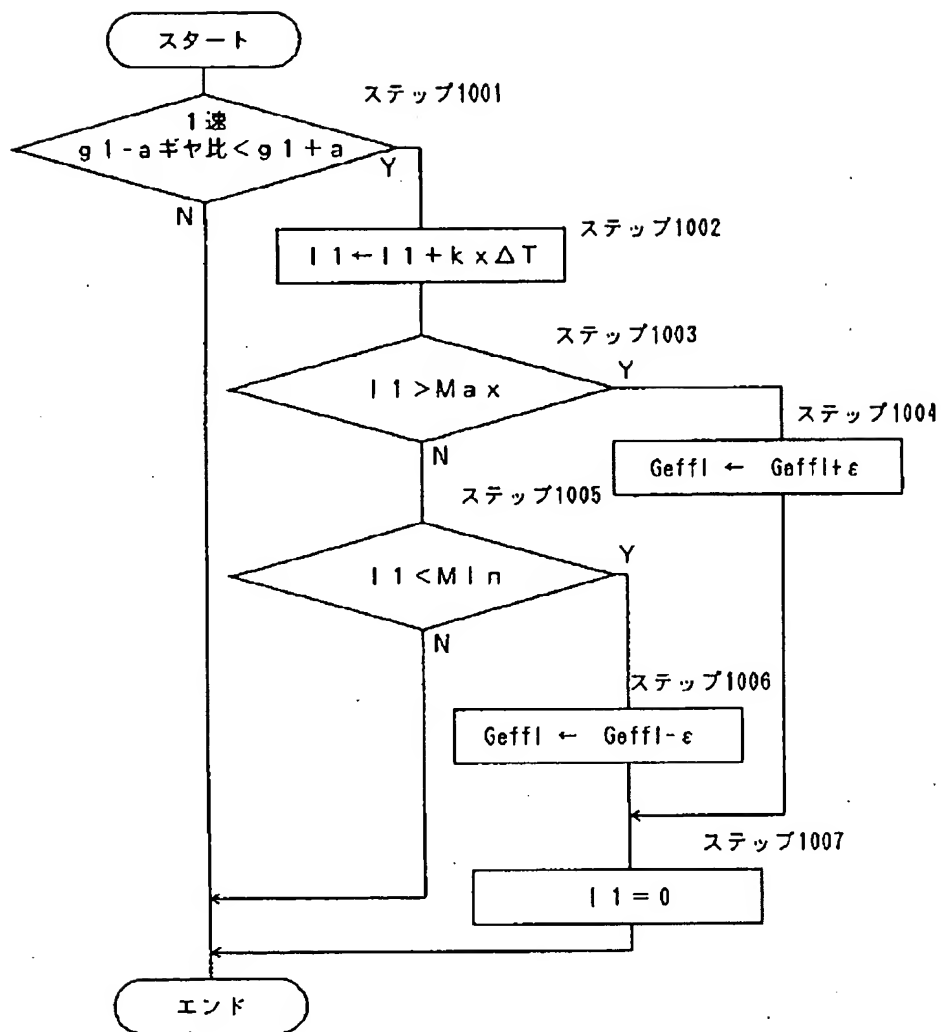
【図7】

図 7



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 尾崎 直幸
 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社
 日立製作所自動車機器事業部内

(72)発明者 菅原 早人
 茨城県勝田市大字高場字鹿島谷津2477番地
 3 日立オートモティブエンジニアリング
 株式会社内

PAT-NO: JP408128344A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08128344 A

TITLE: DRIVING FORCE CONTROL DEVICE AND CONTROL METHOD

PUBN-DATE: May 21, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

HAMAZAKI, HIROYUKI

AMANO, MATSUO

OZAKI, NAOYUKI

SUGAWARA, HAYATO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

KK HITACHI KAA ENG

COUNTRY

N/A

N/A

APPL-NO: JP06270874

APPL-DATE: November 4, 1994

INT-CL (IPC): F02D029/00, F16H061/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To precisely maintain output of a driving shaft according to a target in spite of the degradation and a change with the lapse of time of an internal combustion engine or the like by anticipating opening of a throttle valve from target driving shaft torque and the present gear ratio, and correcting its anticipative value from the comparison of the target driving shaft torque and actual driving shaft torque.

CONSTITUTION: A driving shaft torque estimating part 103 is provided to estimate torque of a driving shaft, and a target torque calculating part 104 is provided to calculate target torque of the driving shaft on the basis of output of an accelerator opening sensor 101 and a car speed sensor 801. Target torque of a turbine and target rotating speed are calculated (107) from the obtained target torque of the driving shaft, and target engine torque is calculated (108) from target turbine torque after the calculated target turbine torque is corrected. Target throttle opening is calculated (110) from this target engine

torque, and the obtained target throttle opening is similarly corrected (111) according to a vehicle operating condition, and opening of a throttle valve 806 is controlled.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO